

Chirurgische Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen - Nürnberg
Direktor: Professor Dr. med. F. P. Gall

Frühergebnisse
nach Gefäßrekonstruktion mit der
Dardik'schen Umbilicalvene

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen - Nürnberg

vorgelegt von
Helmut Wachter
aus Nordhalben

1980 #322



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546212_0014

Chirurgische Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen - Nürnberg
Direktor: Professor Dr. med. F. P. Gall

Frühergebnisse
nach Gefäßrekonstruktion mit der
Dardik'schen Umbilicalvene

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen - Nürnberg

vorgelegt von
Helmut Wachter
aus Nordhalben

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. W. Kersten
Referent: Priv.-Doz. Dr. D. Raithel
Korreferent: Prof. Dr. F.P. Gall

Tag der mündlichen Prüfung: 21.07.1980

Disposition

	Seite
1. <u>Einleitung</u>	5
1.1 Problematik	5
1.1.1 Ursachen des Gefäßverschlusses	5
1.1.2 Risikofaktoren	6
1.2 Historisches	8
1.2.1 Geschichtliche Entwicklung	8
1.2.2 Arten des Gefäßersatzes	10
1.3 Bewährung der Materialien	11
1.3.1 Forderungen an das Material	11
1.3.2 Entwicklung der Dardik'schen Umbilical- vene	12
1.3.3 Klinische Versuche	17
2. <u>Prothesenmaterial - Indikation zur</u> <u>Operation - Operationsmethoden -</u> <u>Untersuchungsmethoden</u>	20
2.1 Prothesenmaterial	20
2.1.1 Aufbereitung der Umbilicalvene	21
2.1.2 Mindich - Prothese als Alternative	22
2.1.3 Vorteile der Aufbereitung nach Dardik	23
2.1.4 Eigenschaften der Dardik - Prothese	24
2.2 Indikation	26
2.2.1 Stadieneinteilung	26

2.3	Operationsmethoden	27
2.3.1	Vorgehen bei der Operation	27
2.3.2	Bemerkungen zur Naht	31
2.3.3	Handhabung der Umbilicalvene	31
2.4	Untersuchungsmethoden	31
2.4.1	Allgemeine Befragung	32
2.4.2	Pulspalpation	32
2.4.3	Gefäßauskultation	33
2.4.4	Oszillographie	33
3.	<u>Ergebnisse</u>	36
3.1	Statistik	36
3.2	Tabellarische Darstellung der Ergebnisse	37
4.	<u>Diskussion</u>	40
4.1	Vergleiche mit anderen Materialien	40
4.2	Vorteile der Umbilicalvene	42
4.3	Nachbehandlung	44
4.4	Graphische Gegenüberstellung mit Ergebnissen aus der Literatur	45
5.	<u>Zusammenfassung</u>	47
6.	<u>Literatur</u>	49

1. E I N L E I T U N G

1.1 P R O B L E M A T I K

1.1.1 Ursachen des Gefäßverschlusses

Unter den arteriellen Verschlußkrankheiten, wie sie hauptsächlich nach dem 40. Lebensjahr auftreten, nimmt die Arteriosklerose mit embolischen Komplikationen den weitaus größten Teil ein. (90 - 95 % der Fälle)

Nur bei circa 5 % der Patienten tritt das wesentlich seltenere Krankheitsbild der Thrombangiitis obliterans auf. Von den anderen Verschlußkrankheiten, die zahlenmäßig in den Hintergrund treten, sei nur noch die ganz seltene sogenannte zystische Adventitiadegeneration, die vornehmlich bei jüngeren Frauen an der Arteria poplitea lokalisiert ist, zu nennen.

Bei der Arteriosklerose handelt es sich zunächst um eine Verfettung der Wandschichten der Arterien, wobei sich Atheromherde bilden. Meist sklerotisieren die Atherome durch Bildung von Bindegewebe und Kalk-einlagerung. Durch diese Vorgänge kommt es zu einer Lichtungseinengung und somit zu einer Minderdurchblutung des versorgten Gebietes. Der zunehmende Elastizitätsverlust der Gefäße führt ferner zu einer Blutdruckerhöhung. Sekundär folgen dann oft rezidivierende,

thrombotische Vorgänge, die hauptsächlich für den kompletten Gefäßverschluß verantwortlich sind. Früher hielt man die Arteriosklerose für eine reine Alters- und Abnutzungserscheinung. Heute jedoch weiß man, daß sie, abgesehen von der Disposition und Konstitution, Pykniker erkranken zum Beispiel häufiger als Athletiker, vorzugsweise zivilisatorisch bedingt ist, wobei die Kombination von Risikofaktoren die Erkrankungs-wahrscheinlichkeit erhöht.

1.1.2 Risikofaktoren

Zu den primären Risikofaktoren zählen:

a) Alter und Geschlecht

- bevorzugt im Alter zwischen 50 und 70 Jahren
- bevorzugt ist das männliche Geschlecht

b) Nikotin

- mehr als zehn Zigaretten pro Tag sind ein echter Risikofaktor

c) Hypertonus

- der Zusammenhang zwischen Hochdruck und arterio-sklerotischen Gefäßerkrankungen kann heute als gesichert angesehen werden.

(Häufig stenosierende Prozesse der Extremitäten-arterien)

d) Diabetes mellitus

- jeder Diabetiker ist als potentieller Gefäßkranker anzusehen.

e) Hypercholesterinämie

- Patienten mit einem Wert über 260 mg % zeigen bereits in jüngeren Jahren Zeichen der Arteriosklerose und neigen zu Komplikationen.

(In Anlehnung an 1, S. 229 ff)

Zu den Hauptaufgaben der frühzeitigen Behandlung der Arteriosklerose zählt neben einer gesunden Lebensführung, die Reduzierung dieser Risikofaktoren durch eine entsprechende Therapie, um ein Fortschreiten der arteriellen Verschlusskrankheit zu vermeiden. Ist es bereits zu einer Obliteration gekommen, besteht heute dank intensiver Forschung der rekonstruktiven Arterienchirurgie die Möglichkeit das obliterierte Gefäß durch alloplastisches, heterologes, sowie allogenes Material zu ersetzen.

Unsere Aufgabe wird es sein, an Hand des Erlangener Krankengutes nachzuweisen, in wiefern sich die erst 1974 zum ersten Mal klinisch implantierte Dardik'sche Umbilicalvene als Gefäßrekonstruktionsmaterial bis jetzt bewährt hat.

1.2 HISTORISCHES

Das Bestreben thrombosierte Blutgefäßsegmente zu entfernen, um sie durch ein geeignetes Ersatzmaterial chirurgisch zu rekonstruieren, reicht sehr weit zurück.

1.2.1 Geschichtliche Entwicklung

Aus der Erkenntnis, daß die Blutgefäße im wesentlichen allein für den Bluttransport verantwortlich sind, versuchte bereits 1542 Vasal den Ersatz der Arteria femoralis am Hund durch einen Strohhalm. Erst zu Beginn dieses Jahrhunderts wurden wieder Versuche unternommen, Abschnitte von Transportarterien durch Silberröhren, Elfenbeinrohre, Gummischläuche oder Glasröhren zu ersetzen. Alle diese Versuche schlugen fehl, weil es in den starren Röhren innerhalb weniger Stunden oder Tage zur Koagulation kam, oder der Fremdkörper als unverträglich abgestoßen wurde. Erst 1952 gelang es Voorhees, Blakemore und Jaretzki alloplastische Gefäßprothesen zu entwickeln, die im Organismus einheilten und als Blutleiter durchgängig blieben. (In Anlehnung an 2, S. 2221)

Von allen geprüften Kunststoffen haben sich bis heute nur Dacron und Teflon mit Einschränkungen bewährt.

Parallel zur Entwicklung des alloplastischen Gefäßersatzes hat Lexer 1907, nachdem Carrel die operationstechnischen Grundlagen für die Gefäßrekonstruktion

geschaffen hatte, die erste freie Venentransplantation vorgenommen, und Jeger realisierte 1913 im Tierexperiment erstmals die Idee des Bypassprinzips.

Cid Santos gelang 1947 die erste Desobliteration eines verschlossenen Arteriengrenzstranges, nachdem er 1929 die Translumbale Aortographie in die angiologische Diagnostik eingeführt hatte. (3; 4)

Leriche und Fontaine haben die Grenzstrangresektion in die chirurgische Behandlung der arteriellen Durchblutungsstörungen eingeführt. (5)

Am 3. Juni 1948 überbrückte der Franzose Jean Kunlin einen segmentalen Verschuß der Arteria femoralis communis mittels eines Bypasses mit der Vena saphena magna und führte noch in diesem Jahr 13 Bypass - Operationen durch; einer dieser Patienten lebte noch 1972 mit durchgängigem Transplantat. (6; 7; 8)

Seitdem hat die autologe Venentransplantation ihren festen Platz in der rekonstruktiven Gefäßchirurgie.

(In Anlehnung an 1)

Seit einigen Jahren ist eine Kollagenprothese aus xeno-gener Rindercarotis auf dem Markt.

Bereits 1951 beschreibt Anzolo Versuche mit heterologen Nabelschnurvenenprothesen. Nabseth benutzte 1961 fetale heterologe Präparate, während Yong 1962 heterologe, mit Alkohol vorbehandelte Nabelschnurvenen im Tierexperiment

implantierte.

Erst durch die Versuche von Rosenberg als Pionier der enzymatischen Präparation von heterologen Rindercaritiden, wurde durch D a r d i k die modifizierte homologe Nabelschnurvenenprothese wieder in den Vordergrund gerückt, (9), da trotz der Vielzahl der Gefäßmaterialien die der Gefäßchirurgie zur Verfügung stehen, keines die geforderten Bedingungen voll erfüllen kann.

1974 rekonstruierten Dardik und Mitarbeiter erstmals Gefäßverschlüsse mit Nabelschnurvenen, nachdem Tierversuche sehr erfolgversprechend verlaufen waren.

Heute stehen der Gefäßchirurgie zwei verschiedenartig aufbereitete menschliche Nabelschnurvenen zur Verfügung:

- die Dardik'sche Umbilicalvene, sowie
- die Mindich'sche Prothese.

1.2.2 Arten des Gefäßersatzes

Zusammenfassend einen Überblick der heute gebräuchlichen Gefäßmaterialien:

a) alloplastisch

- gewebte Röhren aus Dacron und Teflon
- gestrickte Röhren aus Dacron
 - . ohne velourartige Oberfläche
 - . mit velourartiger Oberfläche außen oder innen und außen.

- Prothesen aus expandiertem PTFE (Teflon)

b) heterolog

- Kollagenprothese aus Rinder - Carotis

c) autolog

- Vena saphena magna

d) homolog (allogen)

- Mindich - Prothese

- Dardik - Prothese

1.3 BEWÄHRUNG DER MATERIALIEN

1.3.1 Forderungen an das Material

Um im Körper als Arterienprothesen Anwendung zu finden, müssen die Materialien bestimmte Voraussetzungen und Bedingungen erfüllen. Dies sind im einzelnen:

a) biochemisch gute Verträglichkeit im Organismus, d.h.

keine oder nur sehr geringe Fremdkörperreaktion.

b) Aufrechterhaltung der berechneten Durchgängigkeit

bei kleinerem Lumendurchmesser.

c) kein Abknicken auf der Beugeseite

d) Infektionsresistenz

e) Resistenz gegenüber Biodegeneration

f) keine Ausbildung von Aneurysmen oder Wandhyperplasien

g) dauerhafte Antithrombogenität

Ferner sollte das Material leicht und zu geringen Kosten verfügbar, einfach zu handhaben und zu nähen, und einer Nachoperation zugänglich sein. Offensichtlich verfügt keines der klinisch implantierten Prothesenmaterialien über alle oder nur die meisten dieser wünschenswerten Kennzeichen.

So besitzt zum Beispiel die alloplastische Gefäßprothese keine voll befriedigende Antithrombogenität (besonders bei kleineren Lumendurchmessern); die Kollagenprothese aus heterologer Rinder - Carotis ist nicht im Durchmesser kleiner als 7 mm verfügbar, bildet Aneurysmen und hat eine auffallend entzündliche Gewebsreaktion. Bei der Rekonstruktion mit der Vena saphena ist die Tatsache zu berücksichtigen, daß in 12 - 25 % der Fälle eine adäquate Vene nicht zu gewinnen ist. Ferner nimmt die Anzahl der Patienten zu, die einen Aorto - coronalen - Bypass benötigen. So sollte wenigstens bei Patienten unter 65 Jahren eine geeignete Vene an einem Bein erhalten werden. Alle diese Nachteile scheinen der neuartigen modifizierten Umbilicalvene nach Dardik nicht anzuhaften.

1.3.2 Entwicklung der Dardik'schen Umbilicalvene

1971 begannen Irving Dardik, Ibrahim Ibrahim und Herbert

Dardik die ersten Versuche mit unmodifizierten menschlichen Nabelschnurvenen. Sie implantierten sechs erwachsenen weiblichen Pavianen menschliche Umbilicalvenen. Bevor ein zwei bis drei cm langes Segment der Aorta infrarenalis exzidiert wurde, heparinisierte man die Tiere (4 mg/kg). Der Aortadefekt wurde anschließend mit einer Umbilicalvene rekonstruiert, entweder mit Hilfe der End-zu - End oder End - zu - Seit - Technik. Als Nahtmaterial wurde 6 - 0 Prolene (Ethicon) benützt. Die Implantate wurden zur histologischen Untersuchung in einem Zeitraum zwischen 3 Tagen und 8 Wochen wieder entfernt.

Bis auf eines waren alle Implantate bei der Entfernung voll funktionsfähig. Die Gefäße, die am dritten und am siebten Tag entfernt wurden, erschienen in einer groben Untersuchung genauso normal wie bei der intraoperativen Angiographie. Die 10 - Tages - Exemplare waren leicht erweitert. Einer dieser Aneurysmen zeigte ausgedehnte Wandthrombosen, aber die anderen zwei waren durchgängig mit einem ausgezeichneten pulsatorischen Blutstrom. Eine mäßige Gewebsreaktion um das Gefäß wurde festgestellt. Ein interessanter Befund war die auffallende Verdünnung der Wand nach drei Wochen. Jedes Exemplar unterzog man anschließend

einer histologischen Untersuchung. Dabei zeigte sich nach 3 bzw. 7 Tagen eine Leukozyteninfiltration der mesenchymalen Matrix (Wharton'sche Sulze). Pathologische Befunde bei den Aneurysma-Exemplaren waren durch ausgedehnte Nekrosenherde, Hämorrhagien und Mikroabszesse charakterisiert (10).

1975 veröffentlichten I. Dardik, H. Dardik und Mitarbeiter einen weiteren Tierversuch, in dem bei 14 erwachsenen, weiblichen Pavianen ebenfalls etwa 2 cm lange Segmente der Aorta infrarenalis, bei 4 Pavianen die Arteria ileo - femoralis, durch Umbilicalvenen ersetzt worden waren. Als Nahtmaterial diente ebenfalls 6 - 0 Prolene.

Es zeigte sich, daß 8 von 10 Venenimplantaten in der Aorta infrarenalis über einen Zeitraum von zwölf Wochen durchgängig blieben. Jedoch machten sich nach einer Woche Ektasien bemerkbar, und nach 3 Wochen entwickelten sich Aneurysmen. Bei allen 8 Umbilicalvenen kam es schließlich zu einer Okklusion. Obgleich es also technisch möglich ist, Umbilicalvenen als Arterienersatz heranzuziehen, sind doch strukturelle und immunologische Modifikationen erforderlich, um befriedigende Ergebnisse zu erhalten. (11)

1975 Noch im gleichen Jahr veröffentlichten H. Dardik, I. Ibrahim und I. Dardik einen weiteren Versuch,

bei dem die Umbilicalvenen auf verschiedene Weise aufbereitet wurden. Die Tiere (Paviane) wurden in 4 Gruppen aufgeteilt.

Bei Gruppe I erfolgte der Gefäßersatz mit unmodifizierten Umbilicalvenen,

Gruppe II erhielt ebenfalls unmodifizierte Nabelschnurvenen, die aber von einem Polyesternetz umgeben wurden.

Gruppe III dagegen modifizierte und

Gruppe IV ebenfalls modifizierte Umbilicalvenen, die aber zusätzlich mit einem Polyesternetz umgeben wurden.

Die Modifikation bestand aus einer Materialhärtung (Gerbprozeß) mit Hilfe von Dialdehyd oder Glutaraldehyd. Zugfestigkeitsstudien, die vor der Implantation durchgeführt wurden, zeigten, daß die Ummantelung mit einem Polyesternetz der Vene eine Festigkeit verleiht, die gleichwertig zu anderen Gefäßmaterialien ist, zum Beispiel der der Rinder - Carotis. Es wurden Segmente der Aorta und der Carotis ersetzt, sowie Bypass - Operationen (Aorta) durchgeführt. Exemplare wurden in Zeiträumen bis zu 12 Wochen wieder herausgenommen und durch grobe sowie mikroskopische Untersuchungen ausgewertet.

Das Ergebnis soll in folgender Tabelle dargestellt werden:

GRUPPE	3 WOCHEN	6 WOCHEN	12 WOCHEN
I	Ektasien	Aneurysmen Plasmazellen	Aneurysmen Plasmazellen
II	Thrombosen Plasmazellen	Thrombosen Plasmazellen	Thrombosen Plasmazellen
III	Durchgängig	Ektasien	Ektasien
IV	Durchgängig	keine Aneurysmen oder Ektasien	keine Aneurysmen oder Ektasien

Zusammenfassend ergeben sich bei diesem Versuch folgende Erkenntnisse:

Die unmodifizierte Umbilicalvene, wie sie als allogen Gefäßmaterial in der Aorta der Tiere zur Anwendung kam, bildet Aneurysmen aus und thrombosiert. Das letztere ergibt sich auch, wenn ein Polyester-netz die Vene umgibt. Vorbehandlung mit gerbenden Agentien scheint Thrombosen und Aneurysmen zu verhüten. Ektasien der vorbehandelten Umbilicalvenen dürften sekundär auf eine Wandermüdung zurückzuführen sein. Dies sollte durch die Verwendung eines Polyesternetzes verhindert werden. (12; 13)

1.3.3 Klinische Versuche

1976 berichteten I. Dardik, I. Ibrahim und H. Dardik von der ersten klinischen Implantation. Der Versuch mit einem Beobachtungszeitraum von 17 Monaten begann 1974. Die Umbilicalvenen wurden mit Glutaraldehyd gegerbt und anschließend mit einem Polyesternetz umgeben. Zur Lagerung wurden sie anfänglich in verdünnte Glutaraldehydlösung gelegt. (Gruppe I) Hinterher wurde 50 % iger Äthylalkohol verwendet. (Gruppe II)

Direkt vor der Implantation spülte man alle Gefäße gründlich mit 1500 - 2000 ml steriler Kochsalzlösung oder Ringerlösung, die Heparin und Antibiotika enthielten, durch.

Bei 24 Patienten wurde die modifizierte menschliche Nabelschnurvene für einen Femoro - poplitealen - Bypass verwendet. Bei den Patienten aus Gruppe I kam es mehrfach zu Thrombosen und nur bei einem Patienten konnte die Durchgängigkeit in der Folgezeit von 17 Monaten aufrechterhalten werden.

Unter den 20 Patienten der Gruppe II jedoch, wo der Lagerungsprozeß abgeändert war, wurde in 19 Fällen Durchgängigkeit erzielt.

Dies deutet auf eine vielversprechende Möglichkeit für den Gebrauch dieser neuen Gefäßprothesen als routinemäßigen femoro - poplitealen Bypass hin.

Weiterverfolgende Studien über einen längeren Zeitraum sind erforderlich, um die weitere Rolle der modifizierten Umbilicalvene für die Gefäßrekonstruktion abschätzen zu können. (14)

Bei weiteren Versuchen, die Dardik und Mitarbeiter durchführten, wurden bei 110 Patienten das neue Implantat eingesetzt, davon in 60 Fällen als femoro - poplitealer Bypass, was den höchstmöglichen Test einer Gefäßprothese darstellt. Die Durchgängigkeitsrate war nach 10 Monaten bei diesen Patienten bedeutend höher als sie mit der autogenen Vena saphena hätte erzielt werden können. Für den femoro - poplitealen Bypass betrug die Offenrate 93 % und für den tibialen - peronealen Bypass 81 %.

(15)

Abschließend sei noch erwähnt, daß die modifizierte allogene Nabelschnurvene auch in verstärktem Umfang als Gefäßprothese zur AV - Fistel Zugang gefunden hat. Da es immer mehr Patienten gibt, die bereits über einen Zeitraum von mehr als 10 Jahren dialysiert werden, ist es für den Gefäßchirurgen nicht immer einfach einen optimalen Zugang zur Dialyse - Behandlung zu schaffen. Die autologe Vene, die sich unterhalb des Leistenbandes in der rekonstruktiven Arterienchirurgie als bestes Graftmaterial bewährt hat, ist zur Bildung einer AV - Fistel auf Dauer nicht erfolgversprechend. Durch mehrfache

Funktionen stenosierte sie; die nächstfolgende Thrombose ist voraussehbar. Die Statistik von Morgan und Lazarus zeigt, daß nach einer Thrombektomie eines Saphena - Loops bereits nach 2 bis 3 Wochen als Folge eine meist irreversible Thrombose auftritt, da man gegen die Klappen thrombektomiert und damit neue Läsionen setzt. Weder der Sparks - Mandril, noch PTFE - Prothesen, als auch die heterologe Rinder - Carotis konnten die für diesen Aufgabenbereich gestellten Erwartungen voll erfüllen. So werden heute parallel zu den PTFE - Prothesen modifizierte Umbilicalvenen verwendet. Negativ wirkt sich vor allem das Infektionsrisiko der mit einem Polyesternetz umhüllten Dardik'schen Nabelschnurvene aus, wobei es aber andererseits einen Schutz gegen Aneurysmabildung darstellt.

(In Anlehnung an 16)

2. PROTHESEN MATERIAL;
INDIKATION ZUR OPERATION;
OPERATIONSMETHODEN;
UNTERSUCHUNGSMETHODEN

2.1 PROTHESEN MATERIAL

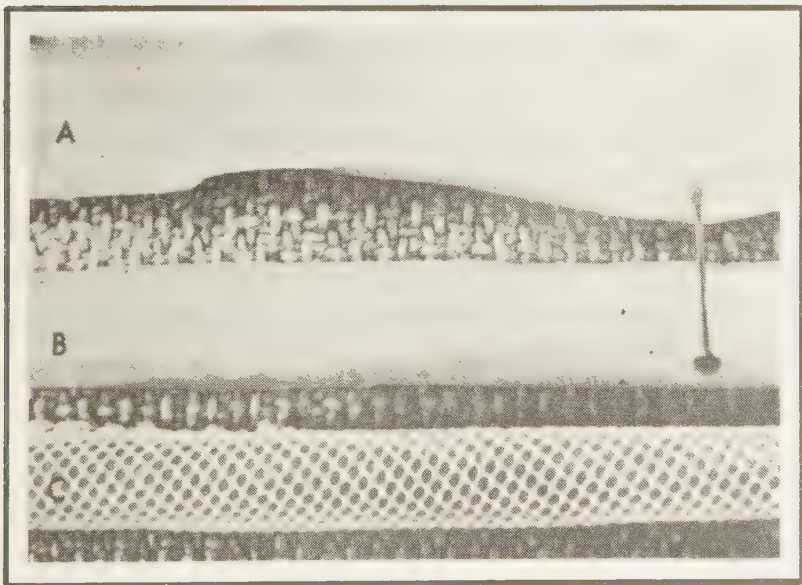
Bei der Dardik'schen Gefäßprothese handelt es sich um eine modifizierte menschliche Umbilicalvene. Als Spenderinnen kommen nur Frauen ohne Infektionskrankheiten, Hypertonie, Neoplasmen und ohne vorzeitigen Blasensprung in Frage.



Querschnitt einer Umbilicalschnur mit der dünnwandigen Umbilicalvene (Pfeil), (entnommen aus 11)

2.1.1 Aufbereitung der Umbilicalvene

Der frisch erhaltenen menschlichen Nabelschnur wird das restliche Blut entnommen. Sie wird dann sofort für die Weiterverarbeitung gekühlt oder eingefroren. Im Entwicklungslabor wird die Nabelschnur auf einen Mandrin von ausgewähltem Durchmesser aufgezogen und in diesem Zustand für eine vorläufige Fixation in gepufferten Glutaraldehyd gegeben. Nach einer bestimmten Zeit kann sie herausgenommen werden, um manuell von ihrem



Modifizierte Umbilicalvene geöffnet (A), unversehrt (B), mit stützendem Polyesterfasernetz (C), (entnommen aus 12)

stützenden Gewebe und Arterien befreit zu werden, worauf sie dann für den Rest der Entwicklungszeit in ein Glutaraldehydbad zurückgelegt wird. Dieser Vorgang dient der Materialhärtung und Abblockung der Antigenität.

Bei diesem Gerbprozeß paßt sich die Vene dem Durchmesser des Glasmandrins an. Somit kann sie in jedem gewünschten Durchmesser hergestellt werden. Nach Abschluß des Gerbprozesses wird die Vene gründlich gespült um alles restliche Fixationsmittel zu entfernen. Die sich auf dem Mandrin befindliche Vene wird von einem Dacronnetz umgeben und zur weiteren Aufbewahrung in einem Behälter mit 50 % iger Äthanollösung gegeben.

Der Gerbprozeß ist wichtig, da gänzlich unbehandelte Venen, wie bereits aufgezeigt neben Intimadegenerationen, Anastomosenrupturen zeigten. Gegen Aneurysmen, wie sie bei modifizierten Umbilicalvenen als sekundäre Erscheinung der Wandermüdung auftreten, dient das Dacronnetz. Da die Netzzwischenräume ungefähr 1,5 mm im Durchmesser betragen kann das Dacronnetz selbst nicht als Gefäßprothese fungieren.

2.1.2 Mindich - Prothese als Alternative

Der Gefäßchirurgie steht neben der Dardik'schen Prothese noch eine weitere modifizierte Nabelschnur zur Verfügung: Die M i n d i c h - P r o t h e s e .

Sie besteht aus der gesamten Nabelschnur, enthält also

auch die beiden Arterien, die hier den protektiven Schutz gegen eine Aneurysmabildung gewähren, also die gleiche Aufgabe besitzen, wie bei der Dardik'schen Umbilicalvene die Umhüllung mit einem Dacronnetz. Für die Aufbereitung wird der Nabelstrang zur Dehydrierung der Wharton'schen Sulze in 96 % igen Äthylalkohol gelegt, anschließend mit 1,3 % iger Dialdehydstärke behandelt und in 70 % igen Äthylalkohol mit einem Zusatz von 1 % Propylenoxyd.

2.1.3 Vorteile der Aufbereitung nach Dardik

Glutaraldehyd, mit dem die Dardik'sche Nabelschnurvene aufbereitet wird, hat aber gegenüber dem niedermolekularen Dialdehyd den Vorteil einer größeren Verkettung von Eiweißmolekülen. Allerdings ist Glutaraldehyd schwieriger auszuwaschen und zu neutralisieren. Experimentelle Beobachtungen von Dardik und Mitarbeitern zeigten einen signifikanten Verlust der Gefäßarchitektur der mit Dialdehyd - Stärke behandelten Prothesen im Vergleich zu denjenigen, die mit Glutaraldehyd vorbehandelt wurden. Dies konnte auch von Matilla und Fogarty nachgewiesen werden (17).

Um die Gefäßarchitektur zu erhalten, muß Glutaraldehyd jedoch unter optimalen pH und Temperaturkontrolle angewendet werden. In diesem Fall bleibt eine entzündliche zelluläre Infiltration auch dann aus, wenn das Gefäß

mehrfach traumatisiert wird, wie es bei der mehrfachen Punktion bei Verwendung als Gefäßprothese zur AV - Fistel vorkommt (18).

Bei dem Gerbprozeß bleibt die ehemalige Innenschicht-
auskleidung der Umbilicalvene erhalten. Es läßt sich
jedoch bei der implantierten Vene, die eine ausgezeichnete
Flowbildung zeigt, keine neue durchgehende Endothe-
lialisierung nachweisen (16).

2.1.4 Eigenschaften der Dardik - Prothese

Zusammenfassend hat die Dardik'sche Umbilicalvene folgende
Eigenschaften:

- a) große Auswahl an verfügbaren Längen (20 - 75 cm)
und inneren Durchmessern (4 - 6 mm) in zylindrischer
oder einseitig verjüngter Form.
- b) einfach wie ein normales Blutgefäß bei der Operation
zu handhaben.
- c) keine Sickerblutung durch die Wandung.
- d) minimaler chirurgischer Aufwand zur Implantation.
- e) Wegfall der Antikoagulantienvorbehandlung.
- f) weitgehende Gewebsverträglichkeit.
- g) Beibehaltung des strukturellen Aufbaus, besonders
auch der Intima.
- h) große Thromboresistenz im Gegensatz zu Prothesen
aus Rinder - Carotis oder Dacron.

i) hohe Offenraten

j) keine Aneurysmabildungen oder Wandhyperplasien



Umbilicalvene, 14 Wochen postoperativ

Die Umbilicalvenen finden in der Gefäßchirurgie Anwendung als:

- segmentweiser Ersatz von Blutgefäßen
- arterieller Bypass
- Shunt oder Patch - Graft bei Endarteriektomie

2.2 INDIKATION

2.2.1 Stadieneinteilung

Die klinische Indikation zum Gefäßersatz wird weitgehend bestimmt vom Beschwerdekomples, der in der Stadieneinteilung nach Fontaine - Ratschow seine Wertigkeit erhält.

Stadium I : Vollkompensierter Verschluß:

Die Patienten haben meist keine Beschwerden und wissen nichts von einer Verschlußkrankheit.

Stadium II : Claudicatio intermittens:

Die Patienten klagen meist über Wadenschmerz; während in Ruhe die Muskeldurchblutung gewährleistet ist, kommt es bei stärkerer Belastung distal des Gefäßverschlusses zu einer Mangel durchblutung und zu ischämischen Beschwerden beim Gehen.

Stadium III : Stadium II geht durch weitere Verschlechterung des Blutangebotes über in Stadium III mit Ruheschmerz.

Stadium IV : Es kommt zu distalen Nekrosen, oft ausgelöst durch eine lokale Verletzung mit Infektion.

Die Indikation zur Gefäßrekonstruktion bei arteriellen Verschlußkrankheiten ist im Stadium I nicht gegeben,

im Stadium II, wenn die Gehstrecke unter 500 m beträgt (relative Indikation). Im Stadium III und IV mit Ruheschmerz und Gangrän besteht die absolute Indikation zur Operation, da sonst eine Amputation der betroffenen Extremitäten droht, wobei die Letalität der Amputation um ein Vielfaches höher ist als die der Gefäßplastik. Entscheidend für das Gelingen einer Rekonstruktion sind ein optimaler Zufluß ("run in") und eine freie Abflußbahn ("run off").

(In Anlehnung an 1, S. 243 f)

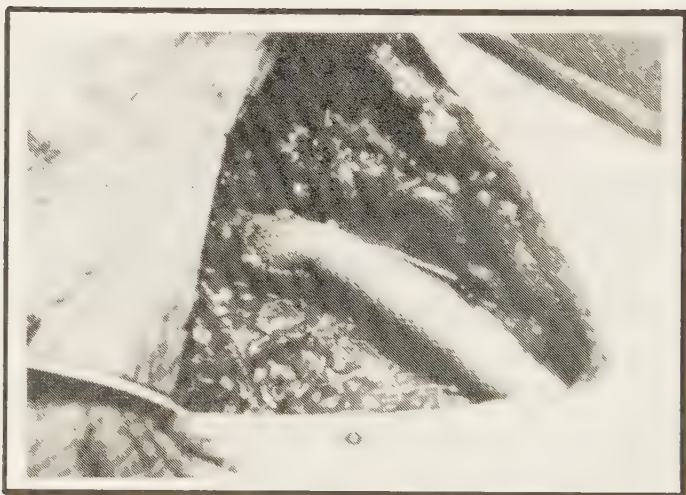
2.3 OPERATIONSMETHODEN

2.3.1 Vorgehen bei der Operation

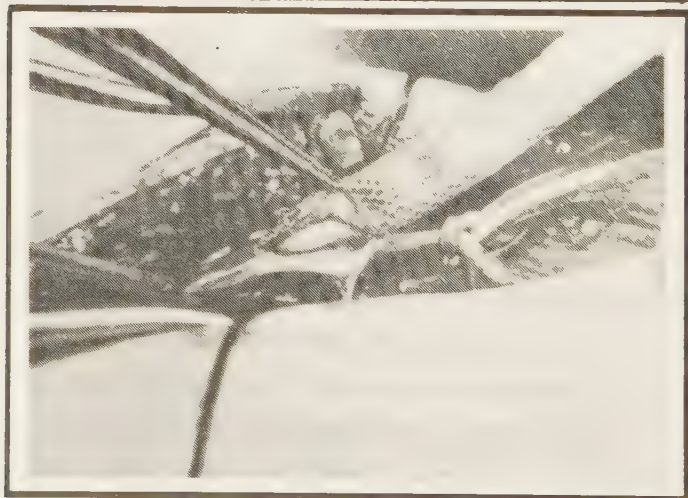
Beim Erlangerer Krankengut kam die Dardik'sche Umbilical-vene vorwiegend zur Rekonstruktion von Gefäßverschlüssen der unteren Extremitäten zur Anwendung.

Die entsprechenden Arterien werden aufgesucht, das Implantat mit den zutreffenden Maßen (in der Regel $\varnothing$ 5 mm) durchgezogen und dann durch End - zu - Seit - Verbindung mit der entsprechenden Arterie anastomosiert.

Bei der Anpassung des Implantates kann der Chirurg die ihm vertraute Methode wählen, er muß nur darauf achten, daß die spätere Anastomose ohne Spannung, Verdrehung oder Ausbuchtung der Gefäße erfolgt.



A

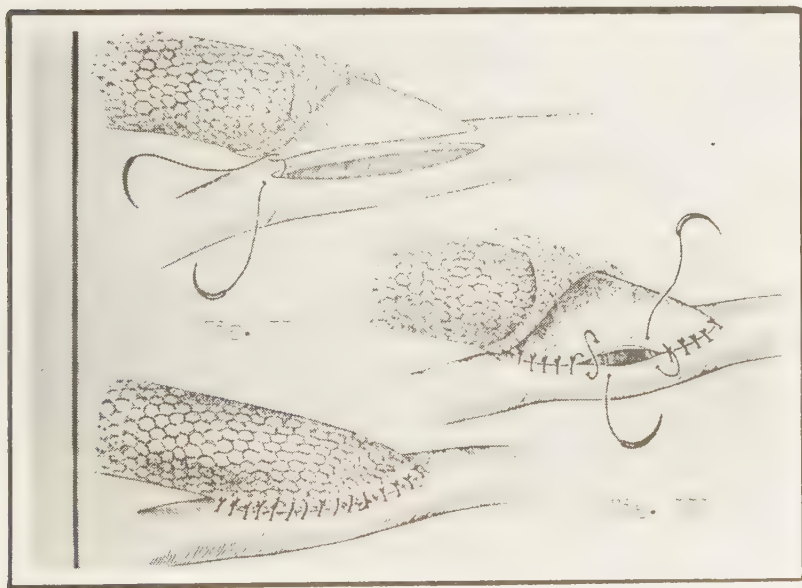


B

Proximale femorale Anastomose (A) und Anlegen der
posterioren tibialen Anastomose (B) mit der modifizierten
menschlichen Nabelschnurvene.

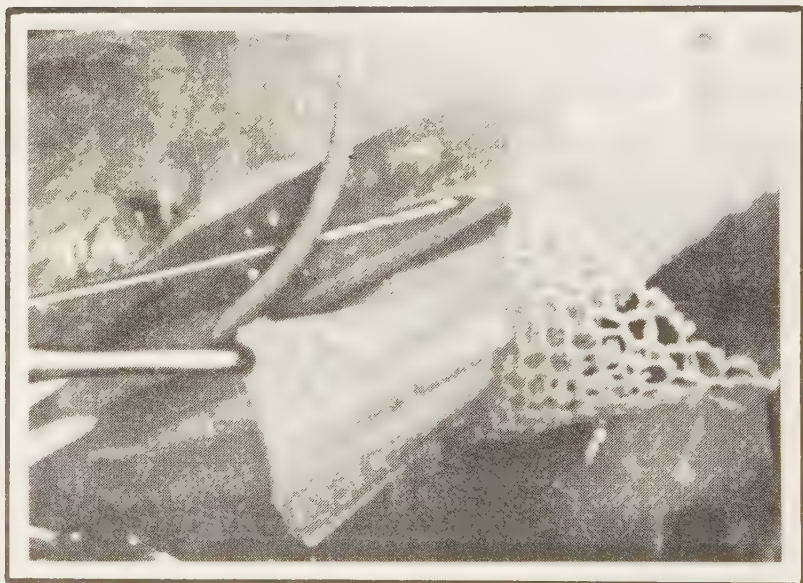
(entnommen aus 9)

Um das Implantat mit der Arterie zu verbinden, kann der Chirurg entweder die Netzhülle sofort mit in die Naht einbeziehen, oder die Dacronummantelung vorläufig wegrollen, um eine ausschließliche Gewebsverbindung zu erreichen. Nach Abschluß der Naht wird bei dieser Methode das Netz über die Anastomose zurückgerollt und manchmal in dieser Position mit ein oder zwei Seitenstichen angeheftet.



Verbindung des Implantates mit der Arterie nach Dardik.
Wegrollen des Netzes (Fig. I); Herstellen der Anastomose
(Fig. II); Zurückklappen des Netzes über die Anastomose
(Fig. III).
(entnommen aus 19)

Dardik und Mitarbeiter ziehen wegen der Einfachheit des Nähens die letztgenannte Methode vor, jedoch gibt es keinen Beweis, daß eines von diesen aufgezeigten Verfahren das bessere ist.



Operationsbild:

modifizierte Umbilicalvene mit zurückgerollter Netzhüllung.

(entnommen aus 20)

2.3.2 Bemerkungen zur Naht

Das Nahtmaterial der Wahl für das Dardik'sche Bioimplantat ist entweder geflochtener Polyesterfaden oder monofile Polypropylene. Zum Nähen werden gut geschärfte Nadeln verwendet, die das Gewebe nicht zerschneiden, womit das unangenehme Nachbluten an den Nahtstellen vermieden werden kann. Beim Vernähen beginnt man mit jedem Stich im Gefäß des Empfängers, um von der Intima aus durch die Adventitia zur Prothese durchzustechen.

2.3.3 Handhabung der Umbilicalvene

Zur Implantation wird die in einem Glasbehälter gelieferte Vene vorsichtig herausgenommen, das Äthanol abgespült, der Mandrin entfernt und die Vene sorgfältig mit einer sterilen Kochsalzlösung oder Ringerlösung (3000 - 5000 ml) durchgespült. Die Lösung sollte 100 mg Heparin pro Liter enthalten. Ist das gewählte Implantat länger als 2,5 cm, verwendet man zur Spülung zusätzlich einen Plastikkatheter mit entsprechendem Durchmesser, der in die Vene eingebracht wird.

2.4 UNTERSUCHUNGSMETHODEN

Zur postoperativen Nachsorge gehört eine konsequente Überwachung des Patienten. Zu diesem Zweck bestellen

wir in den Jahren 1977 / 1978 in Erlangen an arteriellen Verschußkrankheiten operierte Patienten ein.

Bei der Nachuntersuchung gingen wir folgendermaßen vor:

2.4.1 Allgemeine Befragung

Bei der allgemeinen Befragung stellten wir spezielle postoperative Beschwerden der Patienten wie Ruheschmerz, Schwäche, schmerzfreie Gehstrecke, Gewohnheiten (Rauchen), Krankheiten (Diabetes mellitus, erhöhten Cholesterinspiegel) und das subjektive Empfinden im Vergleich zum präoperativen Status fest. Da der Blutdruck bei Patienten mit arteriellen Verschußkrankheiten zu den wesentlichen Risikofaktoren zählt, zogen wir ihn in unsere Untersuchungen mit ein.

2.4.2 Pulspalpation

An den unteren Extremitäten tasteten wir die Pulse der Arteria femoralis, Arteria poplitea, Arteria tibialis posterior und der Arteria dorsalis pedis.

Dabei muß jedoch erwähnt werden, daß die Beurteilung des Pulses starken subjektiven Faktoren unterworfen ist, oder zum Beispiel die Palpation des dorsalis pedis durch ein ödematöses induriiertes Gewebe unmöglich ist. Der periphere Puls kann trotz Verschlusses bei einer guten Kollateralisation in Ruhe palpabel sein.

2.4.3 Gefäßauskultation

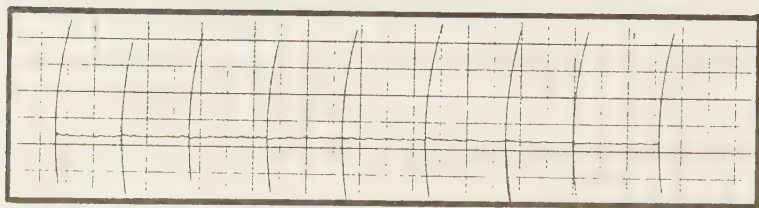
Auskultiert wurde über der Carotidgabel, den Supraclaviculargruben, dem Abdomen, der Leistenbeuge, der Innenseite des Oberschenkels und der Fossa poplitea. Sie ist eine wichtige Untersuchungsmethode in der Frühdiagnose obliterierender Gefäßprozesse.

2.4.4 Oszillographie

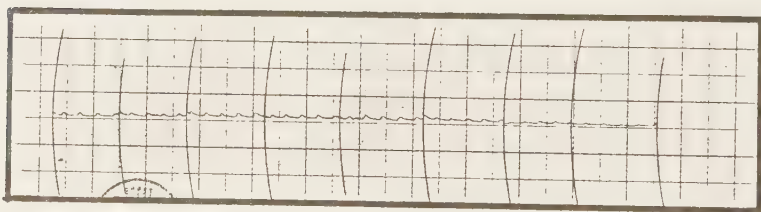
Sie ermöglicht eine genauere Differenzierung der Verschlusshöhe, sowie des Ausmaßes der Obstruktion. Bei der Oszillographie werden über einen Pulsabnehmer bei fallendem Manschettendruck die Pulsationen mechanisch oder elektrisch registriert. Das Maximum der pulsatorischen Ausschläge liegt bei einem Manschettendruck, der etwa dem Mitteldruck der erfaßten Hauptarterie entspricht. Durch die Oszillographie konnten wir somit genau feststellen, ob das Gefäßtransplantat noch durchgängig war oder nicht.

Einige von uns angefertigte Oszillogramme zeigen Beispiele von gut durchbluteten und nicht durchgängigen Gefäßprothesen.

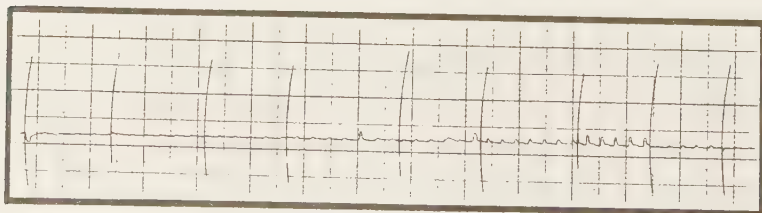
a) nicht durchgängig / abgeschwächt:



Fußrücken

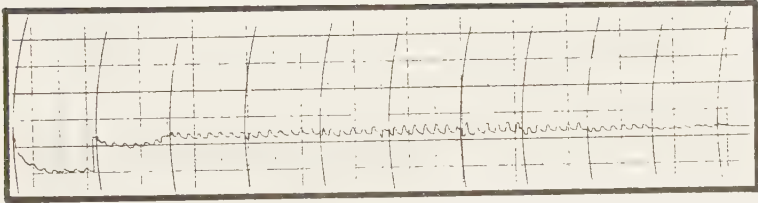


Unterschenkel

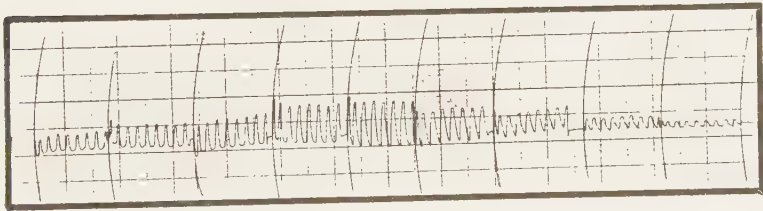


Oberschenkel

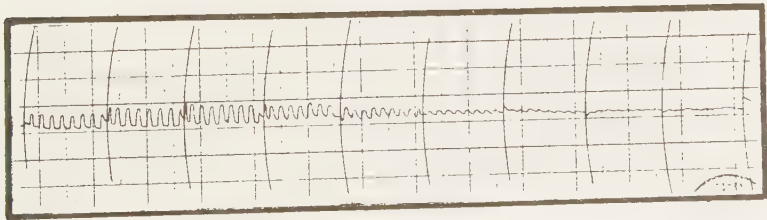
b) durchgängig:



Fußrücken



Unterschenkel



Oberschenkel

3. ERGEBNISSE

3.1 STATISTIK

Bei den von uns untersuchten 278 an den Gefäßen operierten Patienten wurden in 40 Fällen Dardik'sche Umbilicalvenen eingesetzt.

Präoperativ zeigten die Patienten nach der Einteilung von Fontaine - Ratschow folgende Symptome:

Stadium II (claudicatio intermittens):	10 Pat.	=	25,0 %
Stadium III(Ruheschmerz)	: 16 Pat.	=	40,0 %
Stadium IV (Nekrosen)	: 14 Pat.	=	35,0 %
Insgesamt:	40 Pat.	=	100,0 %

Unsere Nachuntersuchungen ergaben folgende Werte:

a) Geschlecht:

weibliche Patienten:	3	(7,5 %)
männliche Patienten:	37	(92,5 %)

b) Altersgruppen:

21 bis 30 Jahre	0,0 %
31 bis 40 Jahre	5,0 %
41 bis 50 Jahre	15,0 %
51 bis 60 Jahre	25,0 %
61 bis 70 Jahre	37,5 %

71 bis 80 Jahre	17,5 %
81 bis 90 Jahre	0,0 %

Das Durchschnittsalter der Patienten lag bei 60,77 Jahren.

c) Gewohnheit:

17 der untersuchten Personen waren Raucher.
Das entspricht 42,5 %.

d) Krankheiten:

13 der untersuchten Patienten litten an Diabetes mellitus. Das entspricht 32,5 %.
8 Probanden hatten Hypertonie. Das entspricht 20,0 %.
4 der untersuchten Patienten wiesen einen Cholesterinspiegel von mehr als 260 mg % auf. Das entspricht 10,0 %.

3.2 TABELLARISCHE DARSTELLUNG DER
ERGEBNISSE

Nachfolgende Tabellen geben einen Überblick über die Lokalisation, die Anzahl, die Durchgängigkeit, sowie die durchschnittliche und maximale Beobachtungszeit der Prothesen.

Umbilicalvenen - Bypässe an den unteren Extremitäten

GRUPPE	OPERATIONSTYP	ANZAHL DER IMPLANTATE	DURCH- GÄNGIG	% DURCH- GÄNGIG	BEOBSACHTUNGSDAUER DURCHSCHN. MAXIMAL
I	FEM-POP (PROX)	8	8	100,00 %	13,75
II	FEM-POP (DIST)	14	13	92,85 %	10,00
III	FEM-TIB. POST	12	8	66,66 %	6,83
IV	FEM-TIB. ANT	1	1	100,00 %	8,00
V	FEM-PERONEAL	5	4	80,00 %	7,80
	GESAMT	40	34	85,00 %	9,47
					15

Von den eingesetzten Implantaten waren nicht durchgängig:

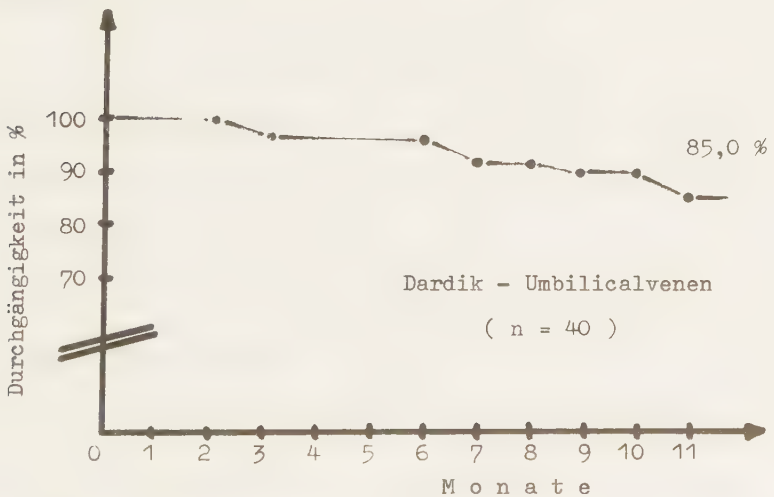
1 Fem-pop (dist): 11 Monate postoperativ

4 Fem-tib post : 3-, 7-, 7-, 9 Monate postoperativ

1 Fem-peroneal : 11 Monate postoperativ

Graphik:

Durchgängigkeitsrate der Gruppen I - IV.



Nach eigenen Aussagen konnten nach der Operation

bis 150 m das entspricht 10,0 %

bis 500 m das entspricht 7,5 %

über 500 m das entspricht 82,5 %

der Patienten laufen.

Mit dem Operationsergebnis zufrieden zeigten sich

80,0 %, über Unzufriedenheit oder unveränderten

Zustand klagten 20,0 % der Probanden.

4. D I S K U S S I O N

4.1 VERGLEICHE MIT ANDEREN MATERIALIEN

Die Dardik'schen Umbilicalvenen bieten für viele Probleme, die mit Homografts, Autografts, Heterografts und synthetischen Materialien verbunden sind, eine vielversprechende Lösung, denn die genannten Materialien konnten nicht alle die in sie gesetzten Erwartungen erfüllen.

So sind die arteriellen Homografts sehr schwierig herbeizuschaffen, aufzubereiten und zu lagern. Diese Probleme machen die routinemäßige Anwendung dieses Prothesentypes unmöglich und erklären auch teilweise die hohen Infektions-, Fehl- und Abstoßungsraten.

Große Hoffnungen wurden in die heterologe Kollagenprothese, die Rinder - Carotis, gesetzt. Diese löst zwar das Problem der Beschaffung und erfüllt die Erwartung einer kurzen Operationszeit, ist aber grundsätzlich ein xenogenes Material mit möglicher Antigenreaktion und es zeigen sich nach längerer Implantationsdauer Aneurysmabildungen, Thrombosen und Infektionen. Histologisch fällt vor allem die starke Verkalkung auf. Da der Abbau des Kollagens scheinbar schneller vor sich geht als der Aufbau eines körpereigenen Ersatzschlauches, wird der Kollagenschlauch immer dünner, wodurch sich Reoperationen

besonders schwierig gestalten.

Synthetisches Material erfreut sich bei den Gefäßchirurgen einer großen Beliebtheit, da es in beliebigen Durchmessern und Längen verfügbar ist, keiner Biodegeneration unterliegt und eine geringe Gewebsreaktion zeigt. Zum Ersatz kleinlumiger Arterien eignet es sich jedoch nicht. Außerdem besteht bei der Überbrückung des Kniegelenkes mit seiner großen Beugefähigkeit die Gefahr der Abknickung mit akuter Transplantatthrombose. Weitere Komplikationen, die mit der Implantation von synthetischem Material in den menschlichen Organismus verbunden sind, stellen die Infektion des Implantates und das Anastomosenaneurysma dar.

Die Vena saphena magna stellt bis jetzt noch immer das beste Graftmaterial unterhalb des Leistenbandes in der rekonstruktiven Arterienchirurgie dar, da es sich hierbei um autologes Gewebe handelt. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß sie nicht immer verfügbar ist, mit der Zeit dilatiert, Aneurysmen und Intimahyperplasien ausbildet, sowie die Operationszeit sich verlängert, da die gewebstraumatisierende und gelegentlich hautschädigende Entnahme der Vene der Implantation vorangeht.

4.2 VORTEILE DER UMBILICALVENE

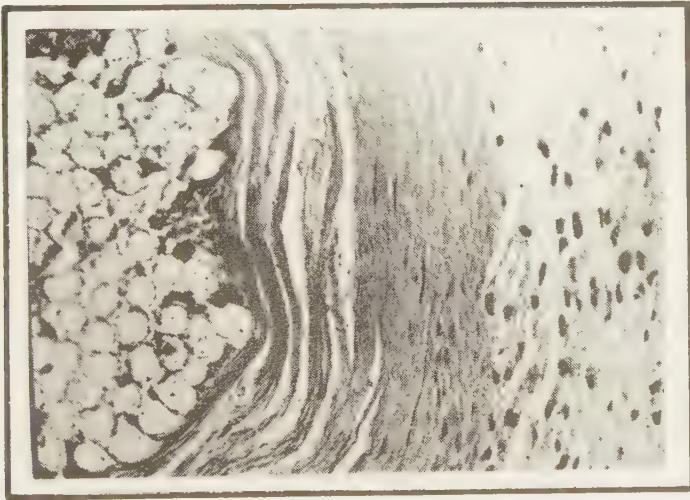
Wo autogenes Material nicht verfügbar oder anwendbar ist, und wo synthetische oder heterologe Implantate wahrscheinlich okkludieren würden, hat sich gezeigt, daß die menschliche Umbilicalvene, chemisch und strukturell durch Glutaraldehyd modifiziert und von einem Dacron-netz umgeben, wirksam als Arteriengefäß fungieren kann. Umbilicalvenen sind unbegrenzt verfügbar, ohne Klappen und Verästelung, von einheitlichem Durchmesser, auf Wunsch auch mit einem etwas verjüngten Ende lieferbar, um längere Gefäßabschnitte mit einem weiten proximalen und einem viel engeren distalen Durchmesser zu überbrücken. Sie sind wie ein normales Blutgefäß zu nähen. Wegen der ausgezeichneten Flexibilität gibt es kein Abknicken, was ein entscheidender Vorteil für Gefäße ist, die End - zu - Seit anastomosiert werden, oder über eine Beugestelle laufen.



Röntgenbild:

Kein Abknicken der Umbilicalvene am Kniegelenk.

Bei einem Umbilicalvenen - Implantat kommt es zu keiner Entzündung oder beweisbarer zellulärer Abstoßung durch das Gewebe. Es enthält eine natürliche glatte Intima, frei von Fibrinablagerungen, Thrombozyten und anderen Partikeln, und ist somit thromboresistent. Mikroskopisch gibt es keinen Beweis für eine Hyperplasie der intimalen oder medialen Wandschicht.



Dichte Kollagenschicht der inneren Kapsel zwischen Polyester-
netz auf der linken Seite und der intimalen
zellulären Schicht rechts. (Vergrößerung: 195 fach)
(entnommen aus 12)

Der Gerbprozeß mit Glutaraldehyd und die Aufbewahrung in

50 % igem Äthylalkohol führt zu einem vollständigen immunologischen Schutz und zu einer weitgehenden Gewebsverträglichkeit ohne proteolytischen Abbau.

Zusammenfassend kann man sagen, daß aus heutiger Sicht die Dardik'sche Umbilicalvene als idealer Gefäßersatz mit minimalen Komplikationen angesehen werden kann.

4.3 NACHBEHANDLUNG

Problematisch ist vor allem die medikamentöse postoperative Versorgung des Patienten, da es nur wenige Beweise dafür gibt, daß eine ANTIKOAGULANTIEN - THERAPIE bei arteriellen Verschußkrankheiten wirksam ist, wird die postoperative Antikoagulierung nur noch vereinzelt vorgenommen, wie z.B. bei schlechtem Abfluß (run off) bei Unterschenkelarterienverschlüssen, da durch die Herabsetzung der Blutgerinnungsverhältnisse die Gefahr der Hirnmassenblutung erhöht wird.

"Die Anwendung von VASOAKTIVEN SUBSTANZEN ist nach erfolgreicher Strombahnwiederherstellung nicht erforderlich, jedoch zu empfehlen, wenn das Operationsergebnis nur einen Teilerfolg brachte, d.h. periphere Pulse nicht palpabel sind." (1, S. 312)

Zur Aufrechterhaltung des positiven Operationsergebnisses ist ferner eine konsequente Nachbehandlung erforderlich.

Dazu gehört, daß der Patient regelmäßig seine Pulse selbst testet, regelmäßig zur Nachuntersuchung erscheint, um eine frühzeitige Erkennung von Rezidiven oder weiteren Verschlüssen zu diagnostizieren.

Darüber hinaus sollte der Patient durch Gefäßtraining (Gehübungen bis zur Schmerzgrenze) eine ökonomischere Gehweise erlernen, damit es zu einer besseren Durchblutung vorher schlecht versorgter Areale kommt.

Ferner sind Risikofaktoren wie Hypertonus, Diabetes mellitus Adipositas etc. unter Kontrolle zu halten. Ein absolutes Nikotinverbot bremst nicht nur die Progredienz des Leidens, sondern verbessert auch die pulmonale Progredienz. (In Anlehnung an 1)

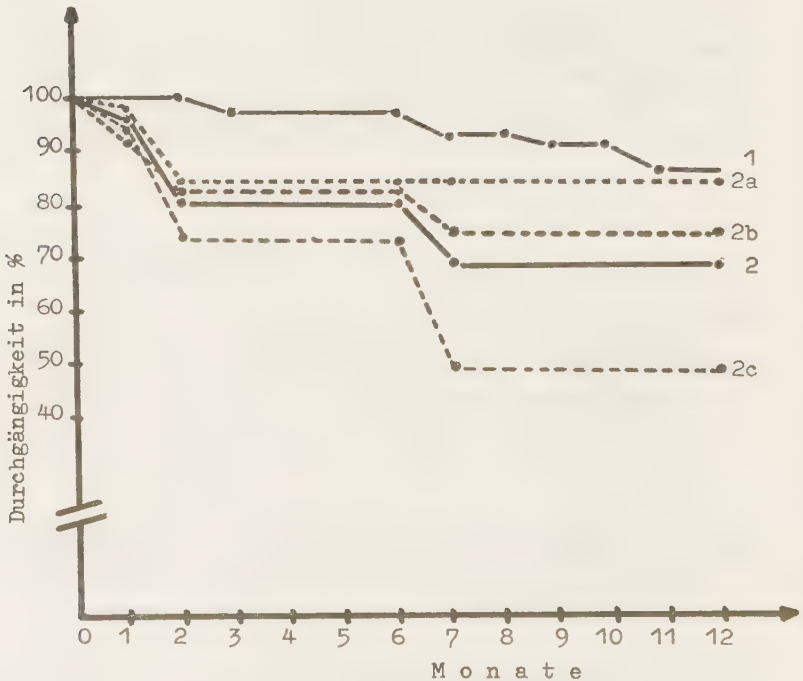
4.4 GRAPHISCHE GEGENÜBERSTELLUNG MIT ERGEBNISSEN AUS DER LITERATUR

Dardik und Mitarbeiter veröffentlichten im Mai 1978 ihre jüngsten Erfahrungen mit der Umbilicalvene. (21)

Bei 131 Patienten wurden 26 femoro - popliteale (Gruppe I), 26 femoro - tibiale (Gruppe II) und 25 femoro - peroneale (Gruppe III) Umbilicalvenen - Bypässe angelegt.

Nach 12 Monaten betrug die Offenrate 84,8 % (Gruppe I), 74,0 % (Gruppe II) und 49,6 % (Gruppe III).

Den Vergleich mit unseren Ergebnissen soll folgende Graphik darstellen:



- Erklärung: 1 = kumulative Durchgängigkeitsrate des
Erlangener Krankengutes (n = 40)
- 2 = kumulative Durchgängigkeitsrate der
Dardik'schen Untersuchung (n = 131)
- 2a = femoro - popliteale Bypässe (n = 80)
- 2b = femoro - tibiale Bypässe (n = 26)
- 2c = femoro - peroneale Bypässe (n = 25)

5. Z U S A M M E N F A S S U N G

Bei den von uns untersuchten 278 Patienten wurde in 40 Fällen die Dardik'sche Umbilicalvene eingesetzt. Bei 22 Patienten wurde ein femoro - poplitealer Bypass angelegt. Von den 8 proximalen Anastomosen betrug bei einer durchschnittlichen Beobachtungsdauer von 13,75 Monaten und einem maximalen Zeitraum von 15 Monaten die Durchgängigkeit 100 %. Von den 14 distalen Anastomosen waren nach einer durchschnittlichen Beobachtungszeit von 10 Monaten und einem maximalen Zeitraum von 15 Monaten 92,85 % durchgängig.

Während bei der einen femoro - tibialen - anterioren Verbindung die Durchgängigkeit nach einer durchschnittlichen Beobachtungszeit von 8 Monaten und einem maximalen Zeitraum von 8 Monaten zu 100 % gewährleistet war, betrug die Offenrate bei den femoro - tibialen - posterioren Verbindungen nach einem durchschnittlichen Beobachtungszeitraum von 6,83 Monaten und einer Tragedauer von maximal 10 Monaten 66,66 %. Von den 5 femoro - peronealen Gefäßrekonstruktionen waren nach einem durchschnittlichen Beobachtungszeitraum von 7,80 Monaten und einer maximalen Beobachtungsdauer von 11 Monaten 80 % der Implantate durchgängig. Insgesamt waren von den 40 eingesetzten Implantaten

34 durchgängig, bei einer durchschnittlichen Tragedauer von 9,47 Monaten und einem maximalen Beobachtungszeitraum von 15 Monaten, was einer Offenrate von 85 % entspricht.

Dieses Ergebnis ist im Vergleich zu anderen in der Literatur angegebenen Erfahrungen mit der Dardik'schen Umbilicalvene als sehr gut einzustufen.

Soweit das Dardik'sche Bioimplantat in diesem kurzen Zeitraum seit der Einführung beurteilt werden kann, scheint es die hochgesteckten Erwartungen voll und ganz zu erfüllen und eine echte Alternative zu den bis dahin gebräuchlichen Materialien darzustellen, da hohe Durchgängigkeitsraten sogar angesichts fortgeschrittener Gefäßleiden erzielt wurden.

6. L I T E R A T U R

1. Hans Heinrich Wieck: "Zerebrale und periphere Durchblutungsstörungen", Aesopus Verlag, 1974
2. Deutsches Ärzteblatt, 37: 2221, 15. Sept. 1977
3. Dos Santos R. A., Lames A. C., Caldas I. P.:
"Arteriographie des membres et de l'aorte abdominale",
Masson & Cie, Paris 1931
4. Dos Santos: "Sur la désobstruction des thromboses
arterielles anciennes", Mem. Acad. Chir., 73: 409, 1947
5. Leriche R., Fontaine R.: "Einige Bemerkungen über 1199
Operationen am Sympathikus", Langenb. Arch. klin.
Chir., 186: 338, 1936
6. Kunlin J.: "Le traitement de l'arterite oblitérante
par la greffe veineuse", Arch. Mal. Coor, 42: 371,
1949
7. May R.: "Der erste Bypass", Act. Chir., 5: 385, 1970
8. May R.: "Jean Kunlin", Vasa 2, 198, 1973
9. Dardik H., Ibrahim I., Spayregen S., Dardik I.:
"Clinical experience with modified human umbilical
cord vein for arterial bypass", Surgery, 79: 618,
June 1976

10. Dardik I., Dardik H.: "Vascular heterograft:
Human umbilical cord vein as an aortic substitute
in baboon. A preliminary report", Journal of medical
Primathologie, 2: 269 - 301, 1973
11. Dardik I., Dardik H.: "The fate of human umbilical
cord vessels used as interposition arterial grafts
in the baboon", Surg. Gynecol. Obstet., 140: 567 - 571,
1975
12. Dardik H., Dardik I.: "Successful arterial substitute
with the modified human umbilical vein", Am. Surg.,
138: 252 - 258, 1976
13. Akers C., Perlmutter S., Baier R., Dardik H., Dardik I.,
Wodka M.: "Surface properties of the inner walls of
isolated human veins", Am. Chemical Soc., New York
7.4.1976
14. Dardik I., Ibrahim I., Dardik H.: "Femoral popliteal
bypass employing modified human umbilical cord vein:
An assessment of early clinical results", Cardiovas.
Dis. Bull., 3: 314, 1976
15. The Dardik Bioimplantat TM: "Human umbilical vein:
The new direction in vascular prosthesis".
16. Kemkes B.M., Reichard B., Loose D. A., Borchard F.,
Lenz W.: "Klinische Erfahrungen mit modifizierten
homologen Nabelschnurvenen als Gefäßprothesen zur

AV - Fistel", Vortrag bei der Jahrestagung der
Angiol. Gesellsch. BRD, Schweiz, Österreich vom
20.- 23. 9. 1977 in Wien

17. Matilla S. P., Fogarty T. J.: "Antigenicity of
vascular heterografts", Surg. Res., 15: 81, 1973
18. Dardik H., Ibrahim I., Dardik I.: "Arteriovenous
fistulas with modified human vein graft", Arch. Surg.,
111: 60 - 62, 1962
19. Bioimplantat GmbH : "The Dardik Bioimplantat (Umbilical
vein; human origin) Directions and uses".
20. AMc Graw - Hill Publication: Contemporary Surgery
Mai 1977
21. Dardik H., Ibrahim I., Dardik I.: "Evaluation of
glutaraldehyde - tanned human umbilical cord vein
as a vascular prosthesis for bypass to the popliteal,
tibial, and peroneal arteries", Surg., 83: 577 - 588,
Mai 1978

Meinen besten Dank darf ich Herrn Priv. Doz. Dr. med.
D. Raithel, Oberarzt der Chirurgischen Klinik mit
Poliklinik der Universität Erlangen-Nürnberg, für die
Überlassung des Themas und die stets hilfreiche Be-
ratung in Fragen zu dieser Arbeit aussprechen.

Weiterhin bedanke ich mich bei meinem Kollegen Herrn
cand. med. dent. W. Biewald, mit dem ich die klinische
Untersuchung des für unsere jeweilige Dissertation
notwendigen gemeinsamen Krankengutes durchführte.

LEBENS LAUF

Am 6. Januar 1949 wurde ich, Helmut Wachter, in Nordhalben als zweites Kind des Forstbeamten Ludwig Wachter und seiner Ehefrau Karoline, geb. Pülz, geboren.

Am gleichen Ort besuchte ich fünf Jahre lang die Volksschule und anschließend das Kaspar-Zeuss-Gymnasium in Kronach, wo ich im Juni 1970 das Abitur ablegte.

Nach einem Praktikum von zwei Jahren in der Burgstein-Apotheke in Geroldsgrün, legte ich 1972 das pharmazeutische Vorexamen ab. Von 1972 - 1974 arbeitete ich als Apothekerassistent in der Altstädter-Apotheke in Hof.

Im Wintersemester 1974/75 begann ich an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg mit dem Studium der Zahnmedizin.

Das Vorphysikum bestand ich im August 1975; die zahnärztliche Vorprüfung im April 1977.

Im Juni 1980 schloß ich mein Studium mit dem Staatsexamen ab.

Copy - Center 2000
852 ERLANGEN · Obere Karlstr. 30
Tel. 09131-26197